



**FACULTAD INGENIERIA  
PROGRAMA DE INGENIERIA ELECTRONICA Y TELECOMUNICACIONES  
BOGOTÁ D.C.**

**LICENCIA CREATIVE COMMONS**  
**Atribución-NoComercial 2.5 Colombia (CC BY-NC 2.5)**

**AÑO DE ELABORACIÓN:** 2017

**TÍTULO**

Sistema semiautomatizado de clasificación de la cebolla cabezona.

**AUTOR (ES)**

Lizarazo Cruz, John Jairo y Palacios Caicedo Fredy Alexander

**DIRECTOR(ES)/ASESOR(ES):**

MSc Cortés Tobar, Dario Fernando

**MODALIDAD:**

Especial interés.

**PÁGINAS:** 68 **TABLAS:** 5 **CUADROS:** 0 **FIGURAS:** 33 **ANEXOS:** 4

**CONTENIDO**

1. INTRODUCCIÓN
2. JUSTIFICACIÓN
3. ANTECEDENTES
4. MARCO TEORICO
5. MARCO DE REFERENCIA
6. DESARROLLO
7. CONCLUSIONES
8. ANEXOS



## **DESCRIPCIÓN**

El sistema de selección de cebolla cabezona es en esencia un conjunto de elementos tecnológicos dentro de los cuales se destacan el reconocimiento por visión y el control de un mecanismo en base a estas lecturas visuales, todo esto integrado como un solo dispositivo que determina el tamaño del fruto y lo clasifica según los parámetros establecidos dentro del algoritmo.

De esta manera, se implementó una HMI desarrollada en LabView 2013® debido a la gran cantidad de herramientas que facilitan tanto la implementación del reconocimiento visual como su comunicación con un dispositivo de integración principal el cual se encarga del control de los actuadores y de la adquisición de información por parte de la sensórica del sistema (Arduino Due®).

Una vez hecha la integración es evidente el rendimiento del sistema y la eficiencia del mismo debido a que el reconocimiento de imagen cuenta con un margen de error mínimo, menor al 3%, con gran asertividad al realizar la selección. Los tiempos de respuesta responden a la necesidad y a los recursos empleados así como la mejora en un proceso totalmente manual el cual tiene un impacto directo sobre las condiciones del trabajador y su salud. La integración de las tecnologías, HMI, sensórica y control de actuadores, tuvo una convergencia adecuada con resultados positivos debido a la certeza en la selección del producto.

## **METODOLOGÍA**

La estructura mecánica se debe adecuar a las características del producto por lo que se diseña una banda de transportadora lo suficientemente amplia y larga para que logre un reconocimiento visual con un rango de imagen que permita la identificación adecuada en un tiempo mínimo y, segundo, permita la implementación de los elementos de reconocimiento necesarios como la cámara y los sensores, así como para los actuadores.

Teniendo en cuenta las características espaciales, mecanismos de integración y actuadores se desarrolla el diseño lógico del sistema el cual integra además de sensores, elementos de control, de reconocimiento e indicadores los cuales están soportados sobre las bases mecánicas en la estructura principal del modelo.



La lógica de programación así como el control empleado determina en base a las señales adquiridas en el proceso, es decir se establece la presencia del elemento a identificar y su posterior reconocimiento.

Es aquí donde el algoritmo cuenta con el rigor necesario para evitar los inconvenientes identificados en la etapa de prefactibilidad, debido a que con un adecuado sistema de imágenes y discriminación de las mismas se puede evitar cualquier conflicto relacionado con la pigmentación de la cebolla y determinar el tamaño de manera adecuada con independencia del estado de maduración.

La integración de la parte mecánica y electrónica representa la coherencia del proyecto en términos de diseño debido a en conjunto representan el sistema completo por lo que la planeación espacial y de manejo de las señales de información a manejar y controlar son la estructura principal del modelo para conseguir un prototipo compacto y robusto con características que optimicen los recursos disponibles desde la implementación.

**PALABRAS CLAVE:**

AGRICULTURA, CEBOLLA CLASIFICACIÓN, VISIÓN POR COMPUTADOR.

**CONCLUSIONES.**

Se implementó un sistema semi-automatizado que realiza la clasificación de la cebolla cabezona o de bulbo por tamaño, el método empleado brindó resultados coherentes con el desarrollo de un sistema que pretende trabajar en industria a tiempo real, ayudando al proceso en cuanto a tiempo y esfuerzo del trabajador, disminuyendo los errores por la fatiga visual.

Se usó el software LabView 2013®, para la captación de imágenes que permitiera distinguir el tamaño del producto y hacer su clasificación correcta, el uso de este software cumplió con lo propuesto, en tiempo real y a la mínima latencia obtenida trabajando con este software, lo que significa excelentes tiempos de respuesta utilizando este método.



Al implementar el proyecto y tener datos de respuesta del sistema se evidencia unos tiempos de respuesta, tanto del sistema de visión como de los actuadores mínimos como se observó en los resultados lo que permite una implementación robusta, porque es una integración de tecnologías del sistema, es decir, con incorporación masiva de elementos a seleccionar.

La estructura está hecha en madera ya que por temas económicos no es tan costosa, es liviana, fácil de utilizar y fácil de transportar, usando una banda transportadora que permitió el paso y la selección del producto con la ayuda una cámara que se encarga de la selección del producto y dependiendo del tamaño del producto seguirá su camino.

## **FUENTES**

DEL PINO NIETO. Luis, Domecq; Recolección mecanizada de uvas, 2011.

FERNÁNDEZ RIBOT. Miriam; Selector de fruta y simulación de una aplicación real, 8 de Junio de 2006.

JIMÉNEZ RUIZ. Antonio Ramón, Sistema de reconocimiento e identificación de objetos cuasi-esféricos por telemetría laser, Aplicación en frutos; Madrid 2003.

MOLTO GARCÍA. Enrique; La robotización de la recolección de cítricos, 2001.

MORENO BERMÚDEZ. Adolfo, BALLESTEROS PADILLA .Deimer, SÁNCHEZ TORRES. Germán; Un prototipo mecánico para la automatización del proceso de selección del mango tipo exportación, Medellín, 5 de noviembre de 2012

RAMOS GIRALDO. Paula Jimena, SANZ URIBE. Juan Rodrigo, OLIVEROS TARCÓN. Carlos Eugenio; Identificación y clasificación de frutos de café en tiempo real, a través de la medición de color, Manizales 2010.

RODRÍGUEZ DEL RINCÓN. Ángel y RUIZ ALTISENT.Margarita, (1996), Mecanización de la recolección del tomate de industria.

TOVAR YATE. Christian Geovanny; Desarrollo e implementación de una plataforma móvil para recolección de naranjas, 2014.



TRONCOSO. José Luis, Trung T. Pham, Ph.D., Per Bro, Ph.D., Análisis Difuso de Imágenes a Color de Productos Agrícolas, (2009)

VILABOA B. José; Automatización de la selección de la fruta en los packing, Chile, Revista facultad de ingeniería, U.T.A. 1999

### De internet

Clasificación de la bandas transportadoras; Citado en: 01/06/2017; Disponible en. [www.eymproductostecnicos.com/Clasificacion-de-las-bandas-transportadoras](http://www.eymproductostecnicos.com/Clasificacion-de-las-bandas-transportadoras).

Cultivo de la cebolla cabezona; Citado en: 01/06/2017; Disponible en [datateca.unad.edu.co/contenidos/102701/Modulo\\_Tecnologia\\_agricola\\_2013/Mod\\_TecAgr/leccin\\_2\\_cultivo\\_de\\_la\\_cebolla\\_cabezona.html](http://datateca.unad.edu.co/contenidos/102701/Modulo_Tecnologia_agricola_2013/Mod_TecAgr/leccin_2_cultivo_de_la_cebolla_cabezona.html)

Curado y almacenamiento de la cebolla de bulbo disponible. [www.asohofrucol.com.co/archivos/biblioteca/biblioteca\\_6\\_Cebolla%20de%20Bulbo.pdf](http://www.asohofrucol.com.co/archivos/biblioteca/biblioteca_6_Cebolla%20de%20Bulbo.pdf)

Norma Técnica Colombiana; Citado en: 01/06/2017; Disponible en [interletras.com/manualcci/Hortalizas/Cebollas/Calidad01.htm](http://interletras.com/manualcci/Hortalizas/Cebollas/Calidad01.htm)

Plan estratégico de recolección, empaque y distribución de papa y cebolla en el tramo de Boyacá; Citado en: 01/06/2017; disponible en. [www.javeriana.edu.co/biblos/tesis/ingenieria/tesis167.pdf](http://www.javeriana.edu.co/biblos/tesis/ingenieria/tesis167.pdf)

Sensórica; Citado en: 01/06/2017; Disponible en; [www.pce-iberica.es/instrumentos-de-medida/sistemas/sensorica.htm](http://www.pce-iberica.es/instrumentos-de-medida/sistemas/sensorica.htm)

Sensor infrarrojo; Citado en: 01/06/2017; Disponible en. [server-die.alc.upv.es/asignaturas/PAEEES/2008-09/Sensor%20Infrarrojo%20-%20Grupo%20Naranja.pdf](http://server-die.alc.upv.es/asignaturas/PAEEES/2008-09/Sensor%20Infrarrojo%20-%20Grupo%20Naranja.pdf)

Servomotores; citado en: 01/06/2017; Disponible en [www.aurova.ua.es/previo/dpi2005/docs/publicaciones/pub09ServoMotores/servos.pdf](http://www.aurova.ua.es/previo/dpi2005/docs/publicaciones/pub09ServoMotores/servos.pdf)

Visión artificial; Citado en: 01/06/2017; Disponible en. [www.etitudela.com/celula/downloads/visionartificial.pdf](http://www.etitudela.com/celula/downloads/visionartificial.pdf)



## **ANEXOS**

A continuación, se citan 4 anexos de los cuales están en el documento clasificación cebolla los cuales son:

- Dos figuras esquemáticas que representan la estructura del prototipo
- Dos códigos de programación de LabView 2013® y Arduino Due®